

Innovaciones en planificación y gestión sostenible de cuencas hidrográficas

Ampliación del paradigma de apoyo a las decisiones con datos y herramientas de acceso abierto

por Nagaraja Rao Harshadeep¹, responsable mundial de la División de Cuencas, Grupo del Banco Mundial



Los destacados avances tecnológicos que se han producido en las últimas décadas ofrecen oportunidades para modernizar la forma en la que se gestionan y planifican el agua y otros recursos naturales. Las instituciones y gobiernos de todo el mundo recopilan y publican, en forma de datos en línea y servicios cartográficos, nuevos conjuntos de datos de alta calidad que abarcan temas como los recursos hídricos, los desastres, el cambio climático, el comercio y el desarrollo general. La observación de la Tierra desde una flota de satélites públicos y privados cada vez más potentes proporciona visiones sinópticas del globo sin distorsión.

Pero muchos de estos conjuntos de datos—especialmente los de vigilancia *in situ*, incluso digitalizados— están fragmentados, llegan en formatos diversos y no son bien conocidos ni de acceso o visualización fácil cuando se dispersan entre miles de páginas web. Las comunidades, los gobiernos, las organizaciones regionales, los

profesionales del desarrollo y otras instituciones necesitan un acceso sencillo, fiable y útil a estos datos tan diversos para apoyar su toma de decisiones a todos los niveles, especialmente en materia de gestión de cuencas hidrográficas. Existe la necesidad de un nuevo paradigma de apoyo a las decisiones con datos y herramientas de acceso abierto que puedan aprovechar los avances tecnológicos recientes.

Necesidad de un foco de decisión

Cada día se toman decisiones –o no se toman (lo que también tiene un impacto)– en relación con la hidrometeorología, que pueden incluir otras decisiones relacionadas con la planificación desde el corto al largo plazo y operaciones cotidianas:

¿Cómo puede mi país estar mejor preparado para adaptarse a la variabilidad climática histórica y al cambio climático en curso? ¿A quién (y cuándo) avisamos de una crecida inminente? ¿Qué sectores necesitan ser compensados este año por pérdidas debidas a la sequía? ¿Cuándo liberamos agua de este embalse para amortiguar el impacto de las crecidas entrantes? ¿Tendré suficiente agua para mantener mi cosecha? ¿Cuánta agua subterránea hay que bombear hoy para este campo? ¿Cómo podrían afectar el uso del suelo y el cambio climático a los servicios de esta cuenca hidrográfica? ¿De dónde podría venir el agua requerida por un área en proceso de urbanización? ¿Necesito hoy llevar paraguas?

Todas estas decisiones pueden tomarse de manera que incluyan a la vez tanto elementos analíticos como los planteamientos de las partes interesadas: con el análisis

¹ Puede contactarse con Nagaraja Rao Harshadeep en LinkedIn y en la dirección de correo electrónico harsh@worldbank.org

proporcionando la información y los interesados aportando sus opiniones.

La cadena de valor de los datos

A menudo hay un atasco al nivel de los datos considerando las decisiones como si fueran clavos a la espera de un nuevo martillo de datos. Es útil cambiar ese paradigma explorando las necesidades de la decisión y cómo la cadena de valor de los datos puede desarrollarse para convertirlos en información y esta, a su vez, en conocimiento y finalmente en apoyo a la toma de decisiones.

Por ejemplo, para adoptar decisiones en materia de gestión de crecidas es preciso contar con unas buenas alertas tempranas generadas por predicciones (del tiempo, hidrológicas, y de inundaciones por crecidas) que requieren una gama de datos y análisis como se muestra en la figura.

Datos, datos por todas partes

Cada vez hay una cantidad mayor de equipos innovadores dedicados al seguimiento y la recopilación de datos de todos los aspectos del ciclo hidrológico (condiciones meteorológicas, hidrología de aguas superficiales y subterráneas, calidad del agua, riesgos de desastre, cubierta del suelo, uso del agua, y otras reservas de agua, flujos y tendencias) en cualquier cuenca

hidrográfica. La forma en la que esta información se transmite a los repositorios de datos también está cambiando, pasando de las observaciones manuales a los sistemas digitales automatizados. Todo esto resulta en un diluvio de petabytes de datos, en el que un solo satélite meteorológico Himawari genera más de 3 terabytes diarios.

Las herramientas de modelización ayudan a convertir estos datos en información, que puede abarcar desde la predicción (del corto plazo a la estacional), hasta el balance hídrico y la simulación de sistemas, la optimización, y los modelos de criterio múltiple que proporcionan una perspectiva más global de los sistemas. Las innovaciones en herramientas de modelización también hacen que estas estén disponibles más ampliamente.

¿Dónde está el problema en la actualidad?

Sin embargo, muchos países dependen hoy en día de soluciones “minoristas” muy distribuidas para la toma de decisiones administrativas relacionadas con las cuencas a un nivel subnacional. Los datos recogidos de esta forma (con frecuencia manualmente y en papel en los países menos desarrollados) presentan muchos problemas, principalmente porque no suelen ser integrales ni en el espacio ni en el tiempo, su calidad es incierta y no están disponibles o accesibles en el momento oportuno en formatos útiles para apoyar el análisis y la toma de decisiones.



Las herramientas analíticas, cuando se usan, se encuentran también a un nivel “minorista”, suponiendo un gran coste para una pequeña área de interés (como en el caso de una única cuenca hidrográfica o fluvial), basándose en software no libre que solo unos pocos programas financiados por donantes pueden permitirse y resultando tan complejas que solo algunos especialistas del país pueden usar. Los clientes suelen mostrarse confusos acerca de qué herramientas usar y es difícil seguir la pista a las innovaciones, lo que conduce a una mayor confusión. El acceso a las herramientas y a los datos subyacentes está frecuentemente restringido en la política de especificaciones del software, limitando el uso a un pequeño equipo que tiene pocos incentivos para cambiar ese *status quo*. Para los clientes del mundo en desarrollo es difícil participar de manera efectiva en la evolución, el sostenimiento y la mejora de estas herramientas o integrarlas en un marco de toma de decisiones que a menudo trae consigo una cultura heredada de “análisis sin datos y toma de decisiones sin análisis”.

La complejidad institucional resultante ha dado lugar a un planteamiento fragmentado que tiende a promover una gestión desintegrada de los recursos hídricos, con altos costes de transacción por el intercambio de datos incluso entre organismos gubernamentales. Como consecuencia surgen múltiples redes de observación fragmentadas en las que el acceso a los datos o su eficiencia de uso es pobre.

Enfoques mayoristas emergentes

Está surgiendo una serie de plataformas más “mayoristas” que proporcionan un vistazo al futuro. Con frecuencia vienen activadas por unas pocas innovaciones:

- **De los datos a los servicios de datos en línea.** La conversión de bases de datos tradicionales en servicios de datos en línea es uno de los avances más infravalorados en la planificación y gestión de recursos hídricos. El servicio de datos mediante interfaces de programación de aplicaciones abiertas y el uso de estándares armonizados para datos y servicios cartográficos, especialmente aquellos basados en formatos OGC (Open Geospatial Consortium), han posibilitado la ingestión de esta información para la visualización interactiva en tiempo real y su análisis en línea. Con este enfoque, las instituciones pueden retener el derecho a servir y actualizar los datos que son de su responsabilidad, mientras se benefician de otros servicios de datos.
- **Del análisis a los servicios analíticos en línea.** Análogamente, una migración hacia los servicios

analíticos en línea promete revolucionar los paquetes de herramientas para los gestores del agua y sus usuarios incluso en las naciones más pobres. Estas herramientas no consisten solamente en usar la potencia de los servicios de datos en línea para la ingesta de productos *in situ* y de productos de observación de la Tierra en tiempo real, sino también para difundir sus salidas usando los mismos tipos de plataformas de datos en línea.

- **Abrirse camino en la nube.** La aparición de servicios de alta velocidad en la nube ha propiciado un nuevo paradigma para el almacenamiento, análisis y acceso a los datos. La tendencia apunta a una combinación de servicios de suscripción comercial (p. ej. plataformas de almacenamiento y cálculo en la nube) y plataformas experimentales de almacenamiento y análisis más o menos gratuitas (como Google Earth Engine), con una promesa de inteligencia artificial, lo que contribuirá a incrementar su capacidad en los próximos años. Hay un margen significativo para que los socios de desarrollo trabajen con fundaciones de tecnología de la información en el despliegue de un entorno de trabajo gratuito en la nube global, dedicado a la hidrometeorología y los datos hídricos, lo que podría revolucionar completamente la gestión de recursos del agua en un corto plazo de tiempo.
- **Plataformas mayoristas.** Una interesante innovación que se ha venido desarrollando es la migración hacia plataformas más “mayoristas” que pueden facilitar el acceso a datos y servicios de análisis mediante sistemas de bajo coste. Un ejemplo de tales plataformas es la aplicación Spatial Agent del Grupo del Banco Mundial (véase la página 22), que proporciona un acceso sencillo desde dispositivos móviles a un mundo creciente de datos y servicios de análisis gratuitos y de dominio público.

Mirando al futuro

Se abre ante la sociedad un excitante futuro con una gama creciente de potentes servicios y plataformas “mayoristas” de datos, análisis y conocimiento que puedan ser aplicados a cualquier nivel “minorista” de apoyo a las decisiones. Muchos de ellos consistirán en servicios en línea gratuitos que podrán empaquetarse, aumentarse y utilizarse en una nueva generación personalizada de portales, aplicaciones y libros electrónicos interactivos.

El nivel de conectividad en muchas zonas del planeta, especialmente en África, no permite un acceso sencillo a este nuevo universo de datos y análisis. Sin embargo,

el reciente y vertiginoso incremento del uso de la telefonía móvil y la conectividad de datos en todo el mundo, y sus proyecciones de crecimiento futuro, junto con los asombrosos avances en tecnologías digitales de vanguardia –como el aprendizaje automático y otras formas de inteligencia artificial–, tienen potencial para reducir la brecha digital y de desarrollo. El aprovechamiento de estos avances reducirá los costes de transacción para permitir nuevos productos y servicios.

Además de lo que inevitablemente será una plétora de herramientas y datos gratuitos para la Tierra digital, habrá una serie de datos de valor añadido, análisis, alertas y suscripciones de conocimiento u otros servicios proporcionados por el sector privado y adaptados a los distintos interesados, que marcarán el inicio de una nueva era de cooperación entre los niveles de “mayorista” y “minorista.” Buena parte del trabajo operativo realizado a nivel local “minorista” podrá aprovechar mejor las plataformas y asociaciones globales y regionales “mayoristas.” El trabajo “minorista” también podrá beneficiar a los servicios “mayoristas” proporcionándoles

datos para mejorar la calibración y la validación, y ayudando a conformar mejores servicios y adaptación según la demanda.

¿Qué necesitamos hacer hoy aparte de esperar por este nuevo mundo? La respuesta radica en propiciar un cambio de mentalidad que use el poder del individuo y de las instituciones para “liberar” de forma significativa los datos en un formato gratuito, abierto, en tiempo real, y listos para su uso en los servicios de análisis. Hoy sería difícil encontrar un solo indicador hidrológico que cumpla con este criterio en muchos países en desarrollo. También habría que inducir cambios de mentalidad para intentar aprender, sacar partido de los recursos y contribuir a buenas prácticas globales de manera proactiva. Resulta esencial contar con líderes locales con inquietudes y mentes abiertas para llevar a cabo la difícil tarea de cambiar inercias institucionales atrincheradas. Estas son las condiciones que permitirán un cambio de paradigma en la gestión de los recursos y la resiliencia climática en las cuencas hidrográficas de todo el mundo.

Aplicación Spatial Agent

Un mundo de datos y servicios de análisis gratuitos y de dominio público

La aplicación Spatial Agent del Banco Mundial (disponible para iOS, Android y en versión web) pone un mundo de nuevas perspectivas al alcance del usuario facilitando el acceso sencillo y altamente interactivo a una creciente oferta de datos multisectoriales, gratuitos y de dominio público –incluyendo datos en tiempo casi real– en los ámbitos global, regional y nacional.

La plataforma Spatial Agent aún una amplia colección de bases de datos relacionadas con el desarrollo de miles de servicios web procedentes de varias instituciones de todo el mundo. Los usuarios pueden buscar, visualizar y comparar datos sobre temas de desarrollo a través de cartografías interactivas en diferentes escalas y rangos de tiempo en todo el mundo.

El sistema se actualiza regularmente con nuevos datos y servicios de análisis, funcionalidades, asociaciones (incluyendo el uso de catálogos de datos del Grupo de observación de la Tierra), y plataformas de usuario. El propósito es mejorar la percepción de los servicios basados en datos libres no solo en lo hidrometeorológico

sino también en otros aspectos del desarrollo para proporcionar una perspectiva espacial multisectorial más amplia.

Estas plataformas podrían contribuir a difundir y potenciar la rápida expansión de un mundo de datos útiles y servicios analíticos en línea desde la comodidad de los dispositivos móviles. Además podrían ayudar a las instituciones a desarrollar sus propias versiones adaptadas de portales y aplicaciones para los clientes de su sector.

